



Proposition technique



CONSERVATOIRE
BOTANIQUE NATIONAL
MASCARIN

Cahier des clauses techniques
particulières pour l'installation d'une
unité de production sur Grande
Glorieuse

Juillet 2023



MINISTÈRES
TRANSITION ÉCOLOGIQUE
COHÉSION DES TERRITOIRES
TRANSITION ÉNERGÉTIQUE
MER

Liberté
Égalité
Fraternité



PRÉFET
DE LA RÉGION
RÉUNION

Liberté
Égalité
Fraternité



PRÉFET
ADMINISTRATEUR SUPÉRIEUR
DES TERRES AUSTRALES
ET ANTARCTIQUES
FRANÇAISES

Liberté
Égalité
Fraternité

RÉSUMÉ :

Ce document est à destination des services techniques et de la direction de l'Environnement des TAAF. Il constitue une proposition du CBN-CPIE Mascarin qui a pour objectif de proposer une unité de production végétale fonctionnelle et dimensionnée à l'échelle des besoins du territoire en vue notamment de la mise en œuvre de projets de revégétalisation et de conservation de la flore et des habitats.

CONTRIBUTEURS :

- ✓ Rédaction : G. DICQUE¹
- ✓ Relecteurs : J. HIVERT¹, D. OUDIN¹, E. PROLHAC²
- ✓ Direction : J. HIVERT¹

¹ = CBN-CPIE Mascarin ; ² = Terres Australes et Antarctiques Françaises

LOGOS & SIGLES :

- ✓ CBN-CPIE Mascarin, Conservatoire Botanique National et Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement de Mascarin
- ✓ DEAL-Réunion, Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de La Réunion
- ✓ Ministères de la transition écologique, de la Cohésion des territoires et de la transition énergétique
- ✓ TAAF, Terres Australes et Antarctiques Françaises

CITATION :

DICQUE G., 2023. Cahier des clauses techniques particulières pour l'installation d'une unité de production végétale sur la Grande Glorieuse (Îles Éparses). Rapport technique non publié, Conservatoire Botanique National et Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement de Mascarin, île de La Réunion, 8 p.

PHOTOS DE COUVERTURE :

[Haut] A gauche, fleurs et fruits d *Ochrosia oppositifolia* ; Au centre, trois pots contenant des semences de *Sophora tomentosa*, feuillage de *Premna serratifolia*, bague permettant la traçabilité d'un jeune plant de *Sophora tomentosa* ; À droite, jeunes plants de *Sophora tomentosa* © D. OUDIN - G. DICQUE - CBN-CPIE Mascarin

[Bas] Camp militaire sur la Grande Glorieuse © D. OUDIN - CBN-CPIE Mascarin

SOMMAIRE

1. Présentation de l'unité de production proposée par le CBN-CPIE Mascarin.....	4
1.1. Présentation des étapes de la production végétale.....	4
1.2. Unité de production végétale	4
1.2.1. Module 1 : Zone de mise en culture, d'élevage et de repiquage.....	5
1.2.2. Module 2 : Endurcissement.....	7
2. Zones de stockage	8
2.1. Zone dédiée au stockage des substrats	8
2.2. Zone dédiée au stockage de l'eau.....	9
3. Matériel nécessaire à la production végétale	10
RÉFÉRENCES	10

Figure 1 : Illustration des étapes qui composent la production végétale destinée à alimenter les projets de conservation des végétations des Glorieuses.	4
Figure 2 : Schéma du module 1 avec à gauche une vue globale du tunnel et ses dimensions et à droite une vue de face avec une porte et les tables de part et d'autre de la structure (Chauvrat, 2018).	5
Figure 3 : Illustration à gauche de la pépinière vue de l'extérieur avec le tunnel grillagé et couvert d'un film polyane ; à droite vue de l'intérieur avec un espace dédié à la germination et un espace dédié au sevrage des plants (in Amy & Chavrat, 2018).	5
Figure 4 : Illustrations d'un tunnel muni de tables avec à gauche une table de travail (surface en plein) et à droite les tables destinées à accueillir les plants en élevage (surface grillagée) ©CBNM-CPIE.....	6
Figure 5 : Schéma du module 2 illustrant selon la mise en œuvre la zone d'endurcissement dans le sol ou hors sol destinée à accueillir les plants avant leur plantation.	7
Figure 6 : Diagramme ombrothermique de Gaussen établi selon les valeurs moyennes de températures (C°) en rouge et de précipitations (mm) en bleu de 1951 à 1999 (In Bouillet et al., 2018).	9
Figure 7 : Illustration du type de pots envisagés pour la production végétale aux Glorieuses avec de gauche à droite : pour la mise en culture : un modèle de pot profond de 1.5 L pour les espèces avec des racines profondes ; pour l'élevage : un modèle de godet profond d'1.5 L, de pot carré profond de 2L (14x14x14) ; de pot carré profond ajouré de 3L, de pot carré profond rainuré de 3L (15x15x20).	10
Tableau 1 : Critères de sélection permettant l'attribution du projet concernant la structure et les matériaux pour la mise en œuvre du tunnel.	6
Tableau 2 : Critères de sélection permettant l'attribution du projet concernant la structure et les matériaux pour la mise en œuvre de la zone d'endurcissement.	8
Tableau 3 : Liste du matériel nécessaire pour la mise en œuvre de la production végétale sur la Grande Glorieuse.	10

1. Présentation de l'unité de production proposée par le CBN-CPIE Mascarin

1.1. Présentation des étapes de la production végétale

Une fois la phase de récolte de diaspores effectuée, la production végétale se déroule selon plusieurs étapes. Les trois premières étapes sont réalisées en pépinière, elles consistent en : la mise en culture des semis (1), l'élevage des plantules (2) et à leur repiquage en potées individuelles (3). À la suite de ces étapes, la phase d'endurcissement (4) se déroule à l'extérieur de la pépinière dans une zone destinée à accueillir les plants jusqu'à leur plantation (Cf. Figure 1).

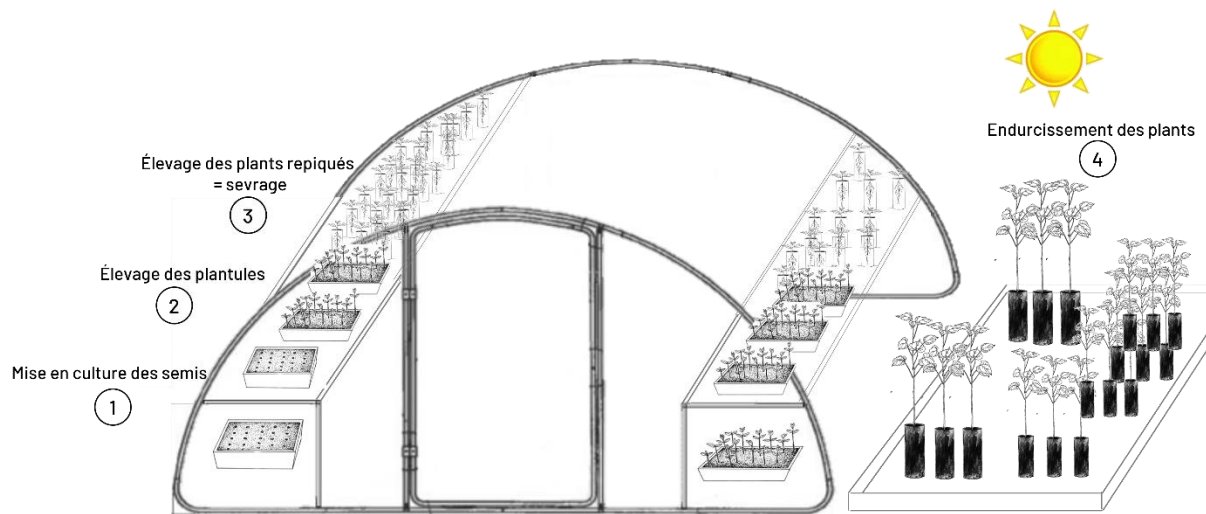


Figure 1 : Illustration des étapes qui composent la production végétale destinée à alimenter les projets de conservation des végétations des Glorieuses.

1.2. Unité de production végétale

L'unité de production végétale prévue sur Grande Glorieuse doit permettre de produire des plans pour alimenter les projets de conservation *in situ* de la flore et des habitats. Cette unité doit être fonctionnelle afin de permettre aux agents de l'Environnement des TAAF de mettre en œuvre efficacement l'ensemble des étapes de la production d'espèces végétales. Idéalement, elle doit être installée à proximité des bâtiments de la station TAAF et d'une réserve d'eau afin de permettre aux agents de pratiquer facilement la production végétale. L'unité proposée dans ce document couvre une surface totale de 76 m² et elle est dimensionnée pour une production maximale estimée à 3000 plants par an.

L'unité de production végétale se compose de 2 modules :

- Module 1 : Zone de mise en culture des semis, d'élevage et de repiquage des plantules ;
- Module 2 : Zone d'endurcissement des plants.

Cette unité de production végétale devra être placée de sorte à :

- permettre un accès rapide et fonctionnel aux agents en charge de la pépinière ;

- disposer facilement d'eau en vue de l'arrosage des plants ;
- bénéficier de conditions d'ensoleillement homogènes ;
- minimiser la distance entre les deux modules pour simplifier le travail des agents.

1.2.1. Module 1 : Zone de mise en culture, d'élevage et de repiquage

Ce module doit permettre aux agents de mettre en œuvre les premières étapes de la production végétale qui consiste à la mise en culture des semis, le suivi des germinations, leur élevage jusqu'à la phase de repiquage des jeunes plants en potées individuelles. L'espace dédié à ces premières étapes de production pourrait prendre la forme d'un tunnel muni de deux portes situées aux extrémités. Afin de produire un maximum de 3000 plants, les dimensions sont de 8 mètres de long sur 4,50 mètres de large pour une hauteur de 2,50 mètres, soit une surface totale de 36 m² (Cf. Figure 1).

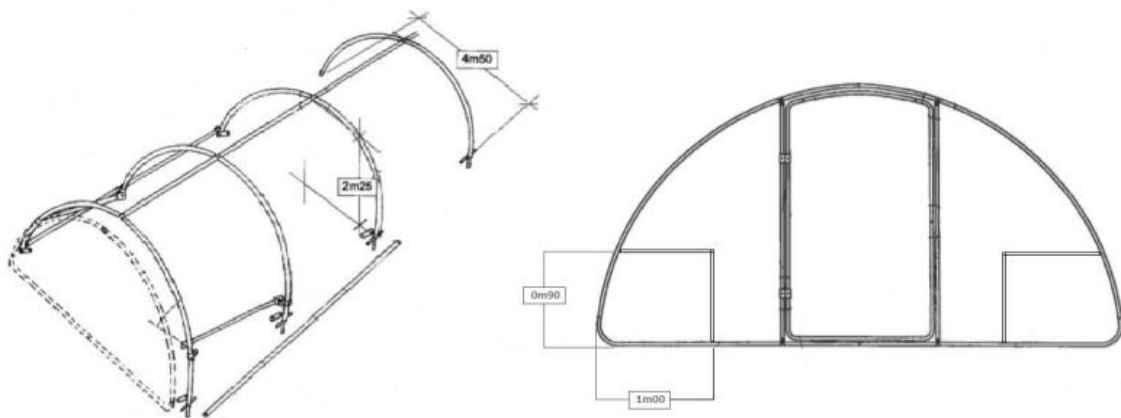


Figure 2 : Schéma du module 1 avec à gauche une vue globale du tunnel et ses dimensions et à droite une vue de face avec une porte et les tables de part et d'autre de la structure (Chavrat, 2018).

Cette structure pourrait être en acier renforcé galvanisé afin de mieux résister aux conditions locale, notamment à l'humidité et à la salinité ambiante. En outre, afin de protéger les plants en pépinière, les bords du tunnel seront grillagés et recouvert d'un film polyane ce qui va limiter l'entrée de vent et de potentiels prédateurs tels que le Rat ou encore les Bernard l'Hermite (Cf. Figure 3).

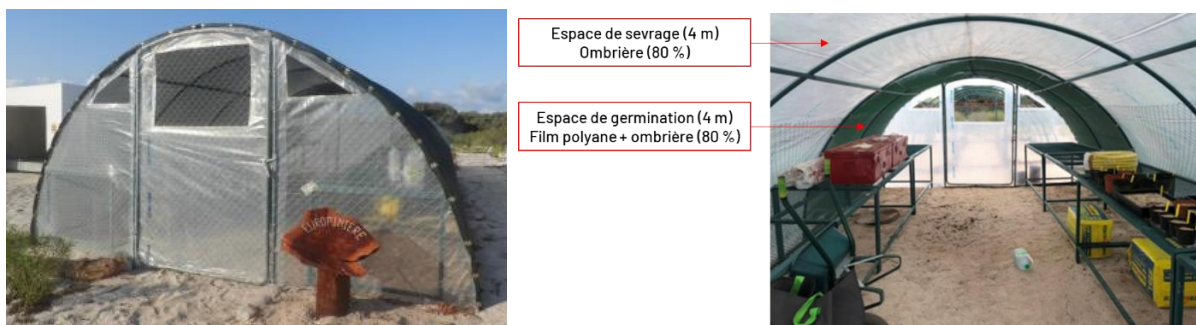


Figure 3 : Illustration à gauche de la pépinière vue de l'extérieur avec le tunnel grillagé et couvert d'un film polyane ; à droite vue de l'intérieur avec un espace dédié à la germination et un espace dédié au sevrage des plants (in Amy & Chavrat, 2018).

Ce tunnel est muni de tables de travail d'un mètre de large sur 90 cm de hauteur sur les bords de la structure sur toute la longueur du tunnel. Cette disposition permettant le passage d'une

brouette dans l'allée centrale. La table de travail placée à l'entrée du tunnel sera dédiée aux manipulations (mise en culture des semis et repiquage des plants) et elle sera composée d'un tablier muni d'une surface pleine et plane afin de réaliser les mélanges de substrats. Tandis que les autres tables, qui permettront de disposer l'ensemble des potées et des terrines pour l'élevage, seront constituées d'un grillage rigide à mailles fines afin de permettre l'écoulement de l'eau lors de l'arrosage (Cf. Figure 4).



Figure 4 : Illustrations d'un tunnel muni de tables avec à gauche une table de travail (surface en pleine) et à droite les tables destinées à accueillir les plants en élevage (surface grillagée) ©CBNM-CPIE.

Durant les premières phases de production, la germination des semis et l'élevage des plantules représentent des étapes particulièrement sensibles. Lors de ces étapes, les paramètres environnementaux (arrosage, insolation, attaques parasitaires, etc.) doivent être contrôlés afin d'assurer le bon développement des plantules. Sachant que l'insolation ou un apport en eau de pluie trop important peuvent porter préjudice à la production, la zone réservée aux germinations et à l'élevage des plantules devra donc être munie d'un film Polyane imperméable et transparent doublé d'une ombrière filtrant 80 % du rayonnement solaire (Cf. Figure 3). En revanche, à la suite du repiquage, les plantules devront passer par une phase de sevrage. Cette étape va permettre de soumettre les plantules aux conditions naturelles de pluviométrie afin de favoriser leur adaptation aux conditions environnementales locales. Cette zone dédiée aux plantules à la suite du repiquage sera donc uniquement munie d'une ombrière filtrant à 80 % (pas de film Polyane).

Ainsi, le module 1 sera séparé en deux espaces : sur les 8 m de long, 4 mètres seront munis d'une ombrière doublée par un film Polyane et 4 mètres seront munis uniquement d'une ombrière.

⚠ Compte tenu de leur forte prise au vent, ces protections représentent des éléments sensibles aux fortes intempéries (tempête tropicale ou cyclone). Elles doivent donc être facilement et rapidement démontables par une personne seule. De plus, l'ensemble des éléments métalliques (tunnel, portes, tables) doivent être protégés de la corrosion à l'aide d'une peinture antirouille spéciale qui devrait allonger leur durée de vie.

Tableau 1 : Critères de sélection permettant l'attribution du projet concernant la structure et les matériaux pour la mise en œuvre du tunnel.

Critères de sélection	
Structures et matériaux	Tunnel de production grillagé de 36 m ² (L x l x h = 8 m x 4,5 m x 2,5 m) muni de deux portes
	Deux types de tables (l x h = 1 m x 90 cm) : table de travail avec une surface pleine et table d'élevage avec surface grillagée disposées sur les bords du tunnel
	Ombrière filtrant à 80 % (L = 8 m)
	Film polyane (L = 4 m)
	Tunnel et tables en acier renforcé galvanisé soumis à un traitement à la peinture spéciale anti-rouille

1.2.2. Module 2 : Zone d'endurcissement

L'endurcissement est une phase qui intervient après le sevrage des plantules, lorsqu'elles ont atteint le stade de jeune plant, soit dans le cas des espèces ligneuses, une taille de l'ordre de 40 à 50 cm (la durée étant très variable et dépendant du taux de croissance de chaque plante). Cette phase consiste à placer les plants en plein soleil et à réduire drastiquement leur arrosage afin d'améliorer leur robustesse et de sélectionner les individus les plus robustes sur la base des conditions locales d'insolation et de pluviométrie. Cette phase permet de maximiser leur chance de survie à la suite de leur plantation *in situ*.

Il est possible de mettre en place deux types de modules, au meilleur de la qualité, la zone d'endurcissement est encaissée dans le sol, ce qui permet de maintenir un taux d'humidité plus élevé. Sinon le module d'endurcissement peut être placée hors sol, cette option présente une moins de contraintes logistiques dans sa mise en œuvre (Cf. Figure 5).

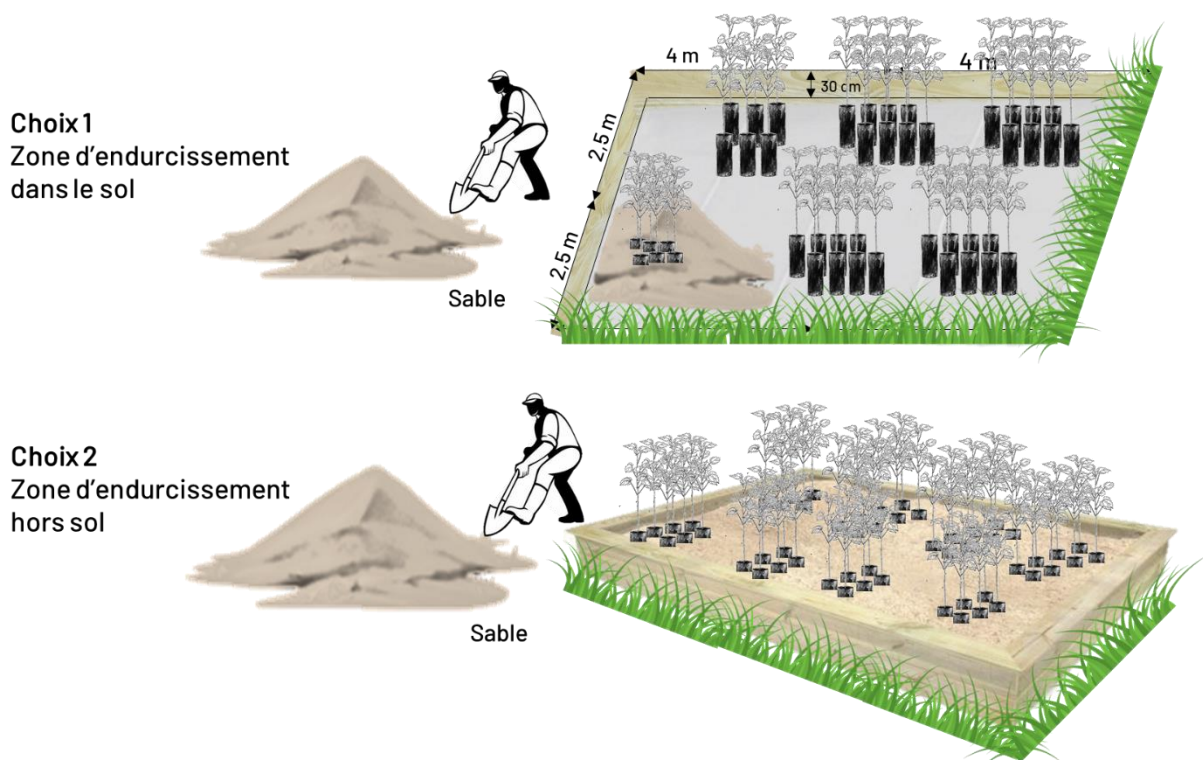


Figure 5 : Schéma du module 2 illustrant selon la mise en œuvre la zone d'endurcissement dans le sol ou hors sol destinée à accueillir les plants avant leur plantation.

Choix n°1: Le module d'endurcissement sera placé sur une zone plate. Il conviendra de décaisser une surface d'environ 40 m² (soit 8 mètres de long sur 5 mètres de large) selon une profondeur de 30 à 40 cm. Le sol aux Glorieuses est sableux, il conviendra donc de récupérer le sable décaissé pour recouvrir les potées. Une bâche sera également mise à disposition pour couvrir le tas de sable et éviter sa contamination par des semences ; ce qui pourrait augmenter le temps alloué au désherbage des potées. Les bords de la zone d'endurcissement seront consolidés et délimités grâce à des planches de coffrage protégées à l'aide d'un traitement de type saturateur. Le fond sera recouvert d'une bâche de type géotextile afin de limiter la pousse d'adventices et ainsi réduire l'entretien lié au désherbage. Le géotextile va également permettre de maintenir un certain taux d'humidité dans le sol naturellement sablonneux et donc particulièrement drainant et d'empêcher les racines de pénétrer dans le

sol naturel. Une fois les potées en place (il est nécessaire de les disposer en rangées allant d'un bord à l'autre de la zone puis de fermer la bordure par une planche de coffrage et penser à laisser des allées libres afin de permettre la circulation entre les lots de plantes), pour limiter l'insolation des systèmes racinaires des plants (généralement elles sont faites en matière plastique noire), il est fortement préconisé de les enterrer (sans dépasser la hauteur du collet de chaque plant) en rajoutant de manière homogène du sable entre ces dernières. Cette protection devrait également favoriser l'humidité ambiante du sol. Afin que cet espace soit modulable, la taille des planches de coffrages devra être inférieure à la longueur et à la largeur totale de la zone d'endurcissement. Par exemple, sur le schéma, quatre planches de 2, 5 mètres et quatre planches de 4 mètres permettent de fermer la zone.

Choix n°2 : Le module d'endurcissement peut également être placé à la surface du sol. Dans ce cas, il disposerait d'un contour fixe et des planches de coffrage de tailles intermédiaires seraient tout de même nécessaires afin de rendre l'espace occupé modulable et de contenir le sable utilisé au niveau des potées. Les planches qui composent la structure devront aussi faire l'objet d'un traitement de type saturateur. Tous comme pour le module dans le sol, un géotextile sera placé au fond. Au préalable, il sera nécessaire de désherber à minima la zone. Le géotextile aura le même rôle que pour le module dans le sol : maintenir un taux d'humidité plus favorable pour les plants, limiter la pousse d'adventices et ainsi réduire l'entretien lié au désherbage. Pour cette option, il faudra prévoir un apport en sable issue par exemple de la zone d'exploitation au bout de la piste d'aviation et une bâche pour recouvrir le tas de sable afin d'éviter la contamination par des semences. Enfin, des espaces pour la circulation seront à prévoir pour permettre l'entretien des plants.

Tableau 2: Critères de sélection permettant l'attribution du projet concernant la structure et les matériaux pour la mise en œuvre de la zone d'endurcissement.

Critères de sélection	
Structures et matériaux	Planches de coffrages soumises à un traitement de type saturateur
	Bâche géotextile (L = 8 m x l = 5 m) pour couvrir le sol + Film polyane pour couvrir le tas de sable
	Qualité maximale : Structure du module dans le sol
	Qualité minimale : Structure du module hors le sol

2. Zones de stockage

Pour mener à bien la production d'espèce végétale, il est indispensable d'apporter les ressources nécessaires à la mise en culture des semences, à l'élevage des plants. et à leur bon développement. Les substrats à utiliser tout comme l'eau sont deux éléments qui vont fortement conditionner la réussite de la production végétale.

2.1. Zone dédiée au stockage des substrats

La préparation du substrat est la première action à mettre en œuvre pour faire les semis ou pour repoter les plantules. Selon les protocoles de germination et d'élevage proposés par le CBN-CPIE Mascarin ([programme d'itinéraires Techniques de Production](#)), ce substrat peut varier (utilisation essentiellement de sable, de tourbe (TKS), de litière forestière) et peut

parfois nécessiter des mélanges selon des proportions données. Ces substrats doivent en effet répondre à certaines caractéristiques de richesse et de drainage.

Il est conseillé de stocker les substrats dans une zone à proximité de l'unité de production végétale dont le sol aura préalablement été bâché. D'autres bâches pourront être déposés sur les substrats en cours d'utilisation afin de limiter leur exposition aux facteurs environnementaux (pluie, vent, chaleur) qui favoriseraient leur dégradation et afin de limiter leur contamination par d'autres plantes.

Les substrats non utilisés (tels que les sacs de TKS, les réserves en litière, etc.) pourraient être placés sous les tables de travail dans la première partie du module 1 sous protections de film de Polyane et d'ombrière.

2.2. Zone dédiée au stockage de l'eau

Il est nécessaire de prévoir au mieux les besoins en eau pour réaliser l'arrosage des semis et des plants en cours d'élevage. Les premiers stades de développement sont particulièrement sensibles et nécessitent un arrosage régulier d'une à deux fois par semaine selon la saison. Le processus de production végétale nécessite de ce fait, obligatoirement un approvisionnement en eau régulier qu'il est indispensable de prendre en compte dans l'installation d'une unité de production. Les îles Glorieuses, situées au nord du Canal du Mozambique, bénéficient d'un climat humide plutôt favorable au stockage de l'eau et à la production de plantes (Cf. Figure 6).

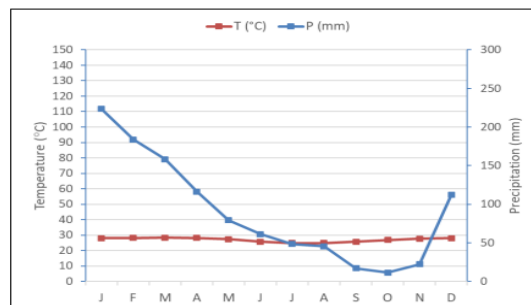


Figure 6 : Diagramme ombrothermique de Gaussen établi selon les valeurs moyennes de températures (C°) en rouge et de précipitations (mm) en bleu de 1951 à 1999 (In Bouillet et al., 2018).

La saison humide s'étale de décembre à mai avec des précipitations élevées situées entre 100 et 220 mm par mois atteignant leur maximum durant les mois de janvier, février, mars et avril. La saison sèche s'étale de juin à novembre avec un minimum de précipitation durant les mois de septembre, octobre et novembre puisqu'elles n'excèdent pas 25 mm. Il conviendra donc de mettre en place un système de stockage de l'eau pluviale avec des cuves rigides ou des bâches souples. L'objectif est de capter et stocker une quantité d'eau suffisante pour maintenir la fréquence d'arrosage sur une années complète, notamment durant les trois mois de faibles précipitations.

Les besoins en eau varient en fonction des objectifs de production et du rythme préconisé d'arrosage. En saison sèche, deux arrosages sont préconisés, alors qu'en saison humide, un arrosage est suffisant. Pour l'arrosage de 3000 plants sur une année, en saison humide, le volume d'eau est de 2,6 m³ par mois alors qu'en saison sèche il est de 5.2 m³ par mois. Ce volume est calculé sur la base d'un arrosage de 20 cl par potée d'un litre, ce qui représente un volume global de 47 m³ par an.

Les cuves devront être reliées à un système d'approvisionnement en eau pour être alimentées via la mise en place de gouttières avec la récupération de l'eau des toits de la station TAAF. Notez que plus la surface de captage est grande, plus le potentiel de récupération est élevé. D'autres systèmes en complément sont envisageables, tel que la connexion avec les réserves des FAZSOI.

3. Matériel nécessaire à la production végétale

Tableau 3 : Liste du matériel nécessaire pour la mise en œuvre de la production végétale sur la Grande Glorieuse.

Petit matériel de production					
Equipement et fourniture		Quantité	Equipement et fourniture		Quantité
<i>RÉCOLTE</i>			<i>REPIQUAGE -> SEVRAGE</i>		
Lot de sacs de récolte en toile	1	Tamis maille 10 mm	1		
Tube ependorf	100	Transplantoirs	2		
Etiquettes suivi récolte	100	Couteau gréffoir	1		
Crayon gras pour notation étiquettes	3	Brouette galvanisée à roues gonflables	1		
Gommes	3	Godets 1,5 L	1000		
<i>TRIE NETTOYAGE</i>			Pots carrés profonds rainurés 3,4 L, 15 x 15, H=20		
Trousse de dissection	1	Pots carrés profonds 2L, 14 X 14 X 14	500		
Loupe de comptage	1	Pot profonds ajourés 3L	250		
Cutter	1	Bagues métalliques prénumérotées	5		
Plateaux acier inoxydable 280 x 190	5	Fil de cuivre (100m)	1		
Plateaux acier inoxydable 350 x 240	5	Décimètre ruban 20m	1		
Boîtes plastiques	50	Pied à coulisse	1		
Tamis maille 1 mm	1	Tuyau d 19x50m (prévoir embout métallique)	1		
<i>MISE EN CULTURE</i>			Enrouleur		
Gants (deux tailles)	2	<i>ENDURCISSEMENT</i>			
Etiquettes à piquet jaune	1500	Sécateurs coupe franche	2		
Terrines de semis	25	Pelle col de cygne	1		
Pots profonds fin 1,8 L pour racines profondes	250	<i>PLANTATION</i>			
Tamis maille 5 mm	1	Houe	1		
TKS 1	3	Pioche de terrassier	1		
Ombrières filtrantes à 80 %	2	<i>ENTRETIEN PÉPINIÈRE</i>			
Film polyane pour protection des substrats	3	Balai cantonnier PVC - métal	1		
<i>ÉLEVAGE DES PLANTULES</i>			Balai traditionnel		
Arrosoir 6 L	2	Brosse lave pont	1		
Pulvérisateur ou pommeau d'arrosage modulable	1	WD 40	1		
Bac de trempage (pour arrosage par capillarité de terrines)	2	Produit antirouille	1		



Figure 7 : Illustration du type de pots envisagés pour la production végétale aux Glorieuses avec de gauche à droite : pour la mise en culture : un modèle de pot profond de 1.5 L pour les espèces avec des racines profondes ; pour l'élevage : un modèle de godet profond d'1.5 L, de pot carré profond de 2L (14x14x14); de pot carré profond ajouré de 3L, de pot carré profond rainuré de 3L (15x15x20).

RÉFÉRENCES

BOULLET V., HIVERT J. & GIGORD L., 2018. An Updated Account of the Vascular Flora of the Iles Eparses (Southwest Indian Ocean). Atoll Research Bulletin. 1-64. 10.5479/si.0077-5630.614.

CHAUVRAT A., 2018. Projet BEST 2.0 « PRODVEGEUR » - Plan opérationnel d'intervention pour l'installation d'une unité de production végétale et l'abattage des ligneux exotiques autour de la station TAAF de l'île Europa. Rapport technique non publié, Conservatoire Botanique National et Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement de Mascarin, île de La Réunion, 23 p.

Flore et végétations des îles Éparses', rubrique 'Focus sur' : Fiches d'itinéraire technique de production d'espèces végétales indigènes des îles Eparses. Rédaction : A. CHAUVRAT & J. HIVERT, juin 2015 ; Mises à jour : J. HIVERT, mars 2023.

Flore et végétations des îles Éparses', rubrique 'Focus sur' : E PROJET BEST 2.0 "PRODVEGEUR" (PRODUCTION VEGETALE SUR EUROPA). Rédaction : M. AMY & A. CHAUVRAT, novembre 2018 ; Mises à jour : J. HIVERT, entre septembre 2018 et juin 2019.